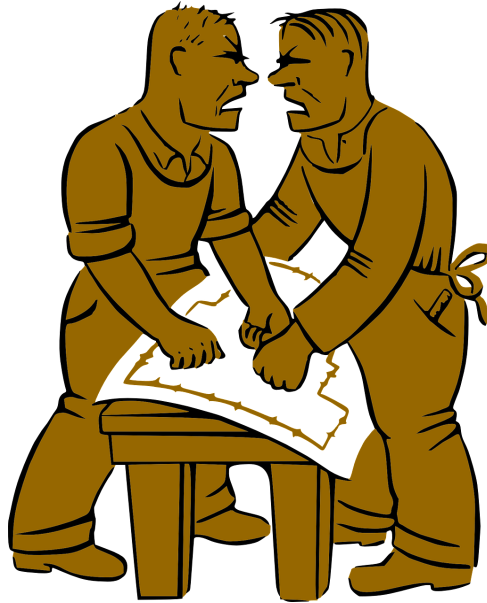


ComExp : une manière d'introduire l'exploration avec les acteurs



Par E. Delay (CIRAD),
P. Chapron (IGN), M. Leclaire (ISC-PIF), R. Reuillon (ISC-PIF)

Entre Réduction et Amplification

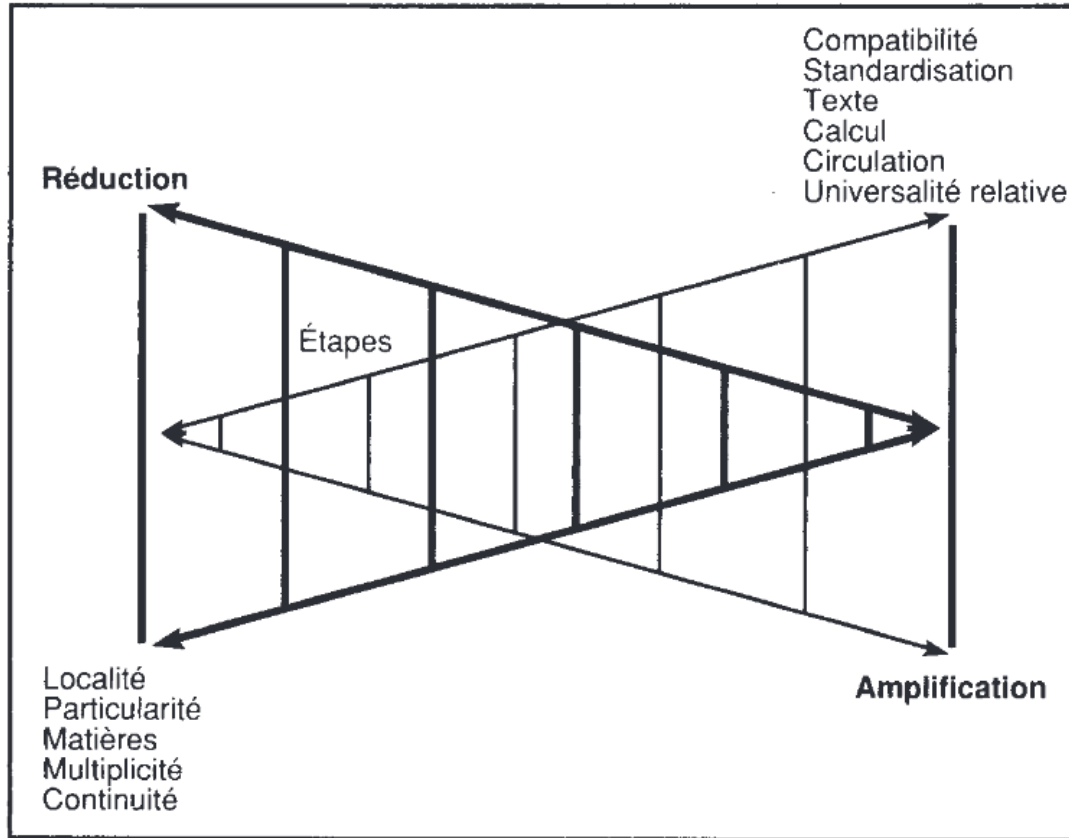


FIGURE 11.22.

On peut également considérer le modèle de simulation comme objets permettant de glisser tour à tour vers l'amplification et vers la réduction (Latour, 2007, p.217).

L'intention de modélisation et ses conséquences

“Aucun concept physique n'est suffisamment défini sans que soient connues les limites de validité” (Rosenfeld, 1971, p.137 *in* Prigogine, 1996, p.33)

Vrai pour le monde physique, est-ce que c'est encore plus vrai pour le monde sociale ? Renvoie la question “Pourquoi modéliser ?” :

1. **16+1** proposition de Epstein JM. *Why Model?*, Journal of Artificial Societies and Social Simulation 2008; 11(4): 12.
2. **7** proposition de Edmonds B, Le Page C, Bithell M et al. *Different Modelling Purposes*, Journal of Artificial Societies and Social Simulation 2019; 22(3): 6

Simulations

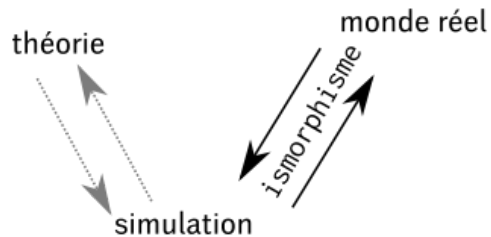
“Simulation in their construction are autonomous in the sense that they are not merely put together from theory and in that they function as investigative to independently from theory”

(Grune-Yanoff and Weirich, 2010, p.5)

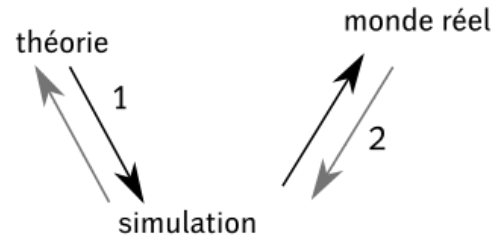
L'intention de simulation

L'intention de modélisation va reconfigurer les relations entre la théorie, la simulation et le monde réel.

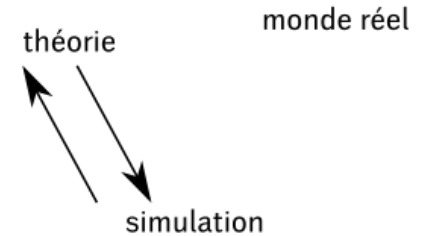
la prédiction



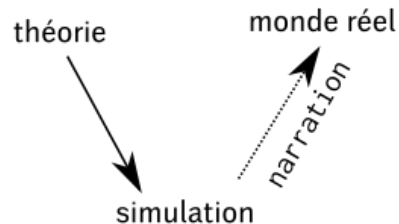
1 explication 2 description



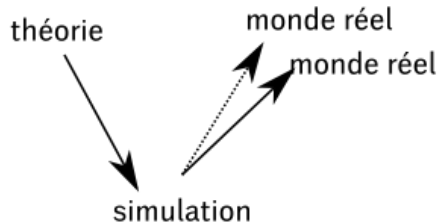
l'exploration théorique



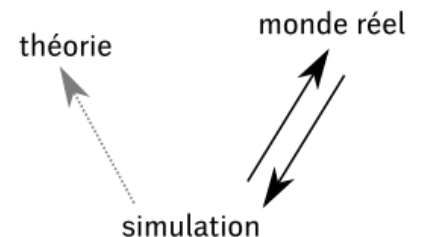
illustration



analogie



l'apprentissage social



Modèle fiable et modèle valide

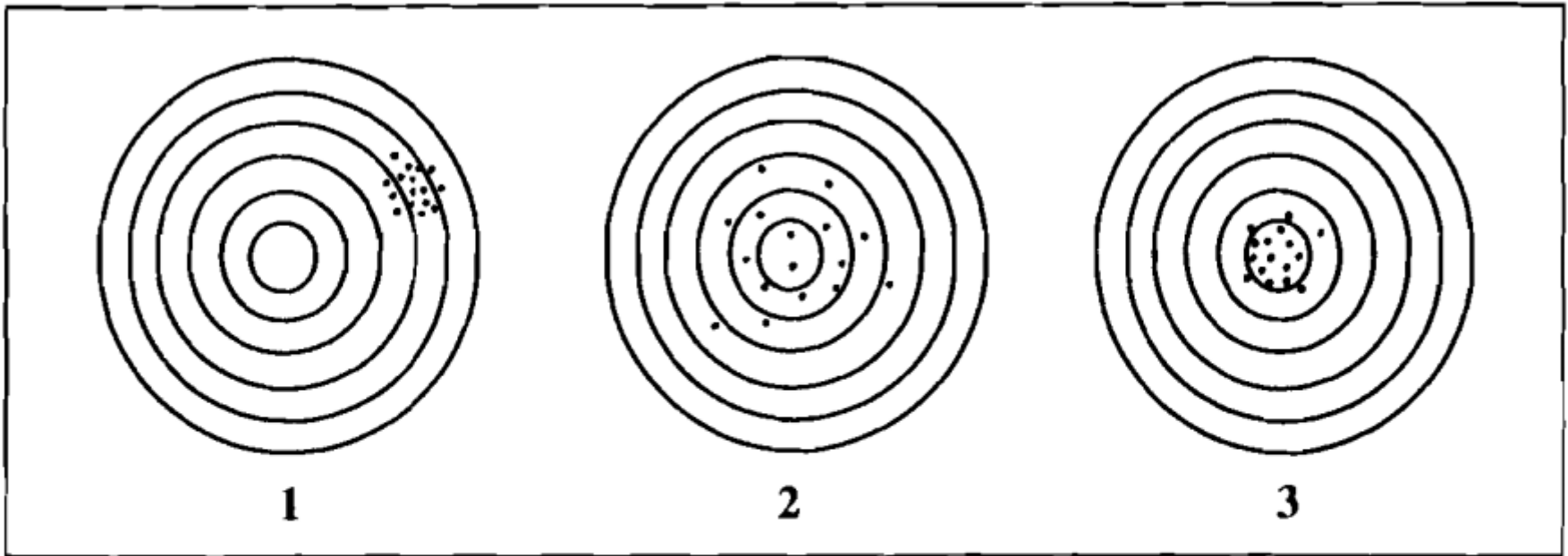


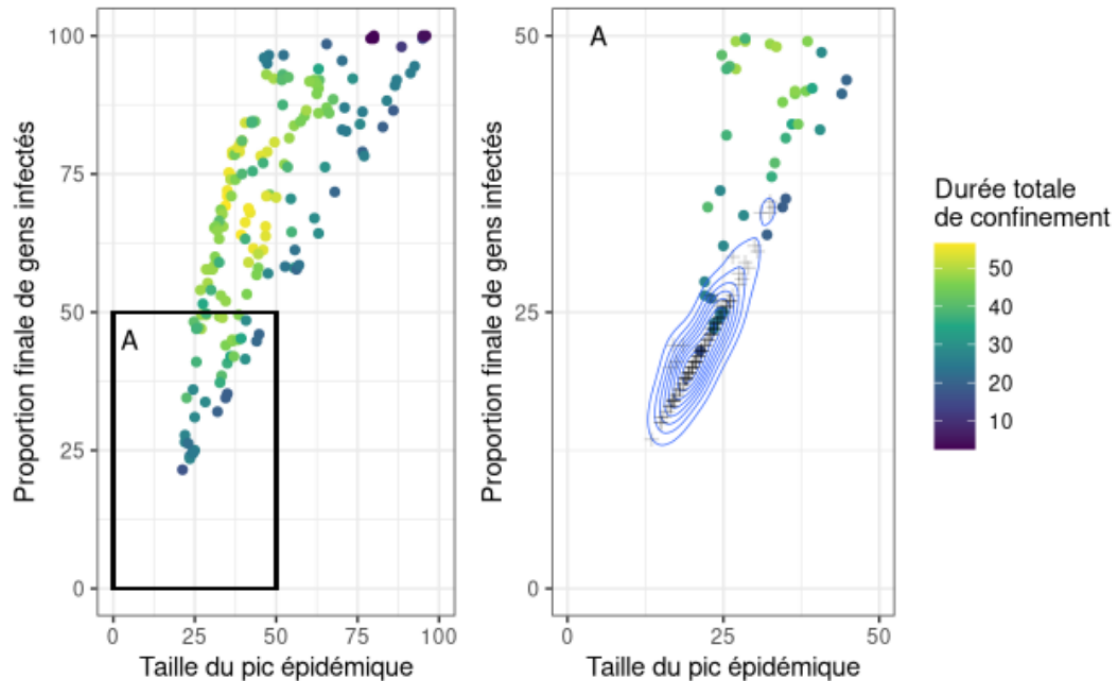
Figure 1. *Target-shooting analogy for validity and reliability: (1) Scores (ie, measurements) can be highly reliable, but not necessarily valid; (2) scores can be somewhat valid, yet have low reliability; (3) scores can be both highly valid and reliable.*

- Fiabilité : confiance dans les résultats produits
- Validité : capacité à atteindre son but

Explorer le modèle co-construit , Co-construire l'exploration du modèle



De la modélisation à l'exploration de modèle, il y a un processus transformatif qui conduit à traiter des probabilité à la place des trajectoires.



Comment accompagner les acteurs dans ce processus transformatif ?

La fiabilité

Capacité du modèle à produire des résultats qui peuvent amener les acteurs à :

- penser
- prendre des décisions
- entrer dans l'action



Quand le modèle de simulation a beaucoup d'aléatoire, une manière de fiabliser est de faire des répliques, mais en faisant des répliques, on fait disparaître la trajectoire unique et apparaître de multiples trajectoires alternatives, sur lesquelles on raisonne en probabilités.

4 types de validité

- *Face validity* (validité apparente) : Une validation experte (individuelle ou collective)
- *Criterion-related validity* (Validité liée aux critères): valider par de la bibliographie
- *Content Validity* : valider par le domaine du modèle
- *Construct Validity* : valider par les relations qui sont mises en lumière

Qu'est-ce que l'exploration de modèle ?

Terme employé par la communauté OpenMOLE

“Exécuter un modèle de simulation suivant un **plan d'expérience** défini par une **méthode d'exploration** dans le but de mettre en évidence une **caractéristique intrinsèque** de ce modèle”

Une exploration implique toujours plusieurs (milliers de) simulations .

Qu'est-ce que l'exploration de modèle ?

Exemple de méthodes et caractéristiques de modèle associées

- Analyse de sensibilité → paramètres **ordonnés par leur sensibilité** sur un observable chiffré
- Calibration → **meilleurs jeux de paramètres** pour optimiser un critère chiffré donné, **valeurs atteignables** du critère.
- PSE (diversité) → **patterns distincts admissibles** du modèle selon des observables chiffrés, «l'horizon des possibles»
- ...

L'exemple de la réplication

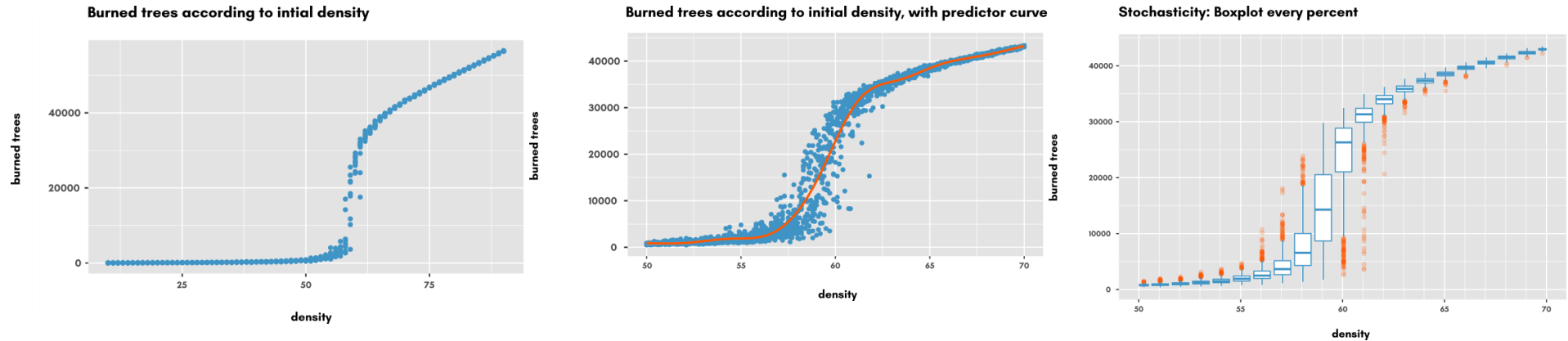
un phénomène modélisé par de l'aléatoire implique d'observer le modèle **statistiquement**

Concept de **distributions** de valeurs et d'**estimateurs** (variance, moyenne, médiane, inter-quantiles, ...) pour évaluer le **régime moyen**, à paramétrage constant, du modèle

Nécessité des répliques

1. pour **donner à voir** la stochasticité
2. pour obtenir et observer la **distribution** des valeurs d'un observable
3. pour décider d'un **estimateur adéquat**

Exemple : Fire.Netlogo



un point bleu = une simulation

Résultats bruts → courbe de «prédiction» → estimation du phénomène «moyen»

ou encore

Résultats bruts → tendance → incertitude

Exemple : Fire.Netlogo

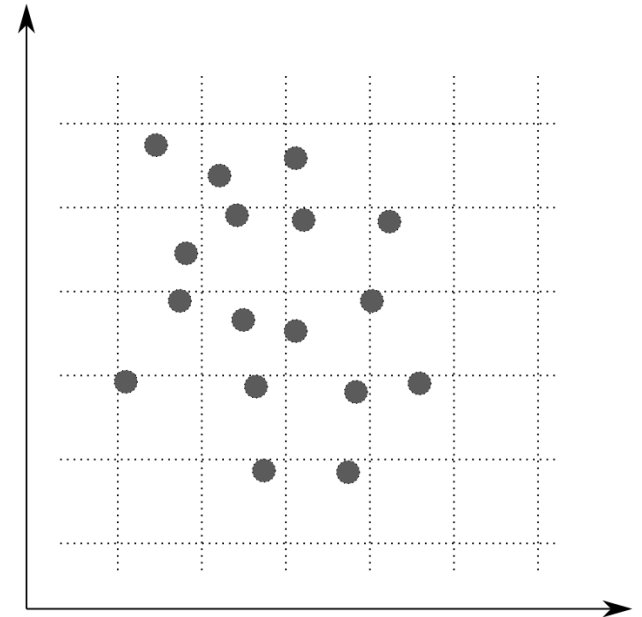
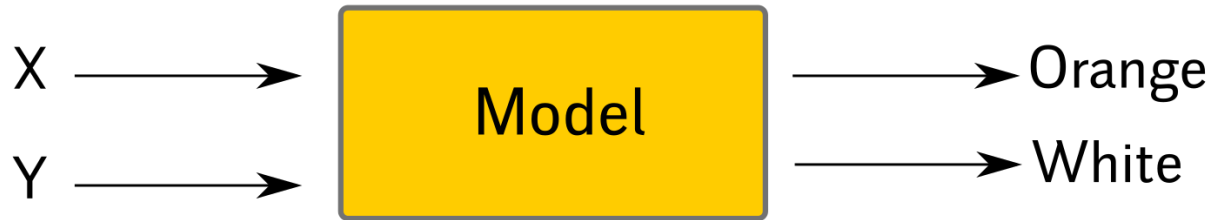
Caractéristiques intrinsèques découvertes:

- effet de seuil
- transition et intervalle «critique» $density \in [55; 65]$
- l'incertitude de l'observable augmente dans l'intervalle critique

Pour le collectif : l'enjeu de variabilité des résultats amène la question de la confiance/représentativité des résultats de simulations.

La réplication permet de questionner la **confiance** qu'on peut placer dans les résultats d'**une** simulation : Est-elle **représentative** ?

Explorer la diversité des entrées ou des sorties



Différences et similarités avec ComMod

L'exploration jusqu'à maintenant :

- Accompagnement technique,
- Temps court
- Co-construction d'un plan d'expérience

L'exploration d'accompagnement telle qu'on l'imagine :

- Accompagnement technique et thématique,
- Temps long
- Co-construction de la validation (interne, partielle) du modèle

Similarités avec ComMod

[ComMod ne fait] «**aucune hypothèse implicite dans l'expérimentation**»

ComExp fait très peu d'hypothèses sur le modèle :

- observables qui soient des nombres
- relative compacité (en taille mémoire) du modèle et de ses données,
- autonomie d'exécution du modèle (pas d'accès à API, version headless etc...)

Ces prérequis sont en **amont** de l'exploration, un peu comme la prise de contact avec les acteurs : identification réciproque, discussion possible, enjeux communs, définition d'une unité de lieu et de temps.

Similarités avec ComMod

[Pour ComMod une] **«attention particulière est portée aux processus de validation»**

ComExp n'a pas non plus de définition définitive de la validation d'un modèle , mais c'est ce qu'elle propose d'accompagner par l'expérimentation intensive.
Le processus de validation d'un modèle est probablement abductif au sens d'Arnaud Banos.

Ou en est-on : Différences avec ComMod

[ComMod se fait fort de]«**prendre en considération , dès les première étapes, l'impact du processus de recherche sur le terrain**»

Jusqu'à maintenant ComExp intervient a posteriori: pas de prise en compte de l'exploration dans la conception du modèle

Différences et similarités avec ComMod

[ComMod se place dans]«**deux contextes d'usage spécifiques [...] la production de connaissances[...] et l'accompagnement de processus de collectifs de décisions**»

ComExp propose une validation du modèle essentiellement interne, ce n'est pas pour le moment un support à du collectif (décision , délibération) ou alors marginalement.

Difficultés

- peu d'expérience accumulée
- contexte technologique (internet , ordinateur)
- intervient **après** qu'un modèle v1.0 soit développé
- ComExp et OpenMOLE ajoutent un niveau de complexité
- Coût important (temps de mise en oeuvre, temps de calcul) de certaines méthodes
- pas de méthodes génériques pour les observables non-chiffrés

Éléments supplémentaires

Quand on explore un modèle, il y a une **explicitation** de la question qu'on pose au modèle.

Ce n'est pas l'explicitation des points de vue des acteurs, c'est l'explicitation de la fin (finalité) de l'expérience \Rightarrow cette explicitation est co-construite

Nous postulons que cette explicitation est souhaitable car **réductible à un plan d'expérience non ambigu**

Merci de votre attention

